

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

10/541965

(43) 国際公開日  
2004 年 7 月 29 日 (29.07.2004)

PCT

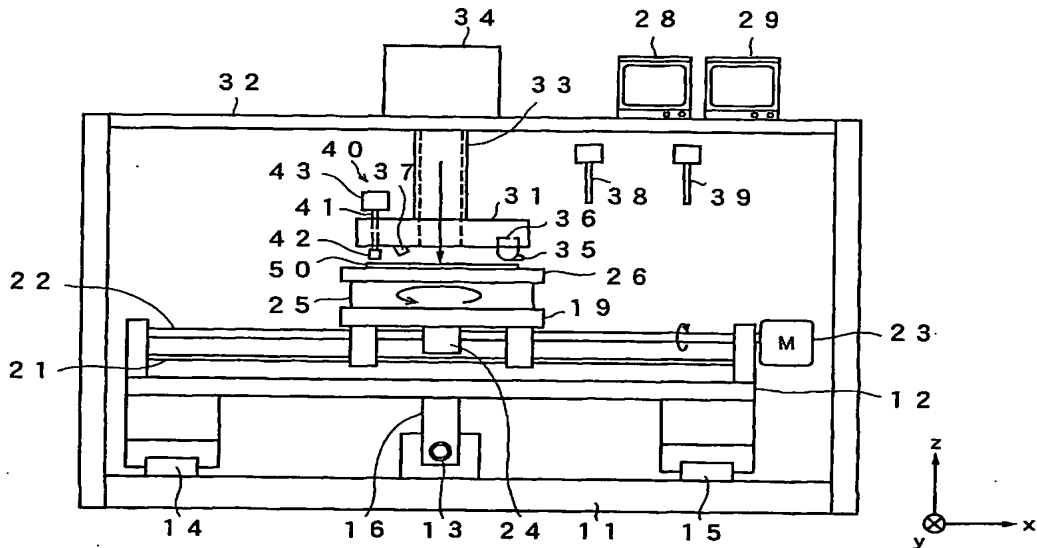
(10) 国際公開番号  
WO 2004/062868 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B28D 5/00, C03B 33/09 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000084 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤井 昌宏 (FUJII, Masahiro) [JP/JP]; 〒5640044 大阪府吹田市南金田 2 丁目 1 2 番 1 2 号 三星ダイヤモンド工業株式会社内 Osaka (JP).  
(22) 国際出願日: 2004 年 1 月 8 日 (08.01.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 岡本 宜喜 (OKAMOTO, Yoshiki); 〒5770066 大阪府東大阪市高井田本通 7 丁目 7 番 1 9 号 昌利ビル 安田岡本特許事務所内 Osaka (JP).  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2003-004282 2003 年 1 月 10 日 (10.01.2003) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三星ダイヤモンド工業株式会社 (MITSUBOSHI DIAMOND INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5640044 大阪府吹田市南金田 2 丁目 1 2 号 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: BRITTLE MATERIAL SUBSTRATE SCRIBING DEVICE AND SCRIBING METHOD, AND AUTOMATIC ANALYSIS LINE

(54) 発明の名称: 脆性材料基板のスクライプ装置及びスクライプ方法並びに自動分断ライン



(57) Abstract: Along a region of the surface of a glass substrate (50) in which scribed lines are formed, laser spots are continuously irradiated for heating to temperatures lower than the softening point of the glass substrate (50), and the neighboring region is cooled. Thereby, a blind crack is formed along a scribing-scheduled line. A detection unit (40) radiates light toward the blind crack immediately after the formation thereof in the vicinity of the cooling spot, through an optical fiber (41). If a blind crack has been formed, this will result in a part of the light being obtained in the optical fiber (41) by diffused reflection. Therefore, whether or not the blind crack is normally detected is ascertained by detecting the level of this reflected light.

(57) 要約: ガラス基板 50 の表面におけるスクライプラインが形成される領域に沿って、ガラス基板 50 の軟化点よりも低い温度でレーザスポットを連続して照射して加熱し、その近傍の領域を冷却する。これ

[続葉有]

WO 2004/062868 A1



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書・説明書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

によりスクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する。検出ユニット40は光ファイバ41を介して光を冷却スポット近傍で形成された直後のブラインドクラックに向けて照射する。ブラインドクラックが形成されていれば、乱反射により一部の光が光ファイバ41に得られる。従ってこの反射光のレベルを検出することによってブラインドクラックが正常に検出されているかどうかを確認する。

## 明細書

## 脆性材料基板のスクライプ装置及びスクライプ方法並びに自動分断ライン

## 5 技術分野

本発明は、フラットパネルディスプレイ（以下、FPDという）に使用されるガラス基板、半導体ウェハ等の脆性材料にスクライプラインを形成する際に使用されるスクライプ装置とスクライプ方法、及びこれを用いた自動分断ラインに関するものである。

## 背景技術

一対のガラス基板を貼り合わせたFPDは、夫々が寸法のマザーガラス同士を相互に貼り合わせた後に、所定の大きさになるように分断されて製造される。貼り合わされたマザーガラスを分断する際には、まずスクライプ装置を備えたスクライプ工程において、夫々のマザーガラスにあらかじめカッターによってスクライプラインが形成され、次に、そのスクライプラインが形成されたマザーガラスをブレイク工程へ搬送して、スクライプライン直下の垂直クラックをマザーガラスの厚み方向へ浸透させる（ブレイクさせる）。すなわち、ガラス基板の分断工程は、スクライプ工程とそのスクライプ工程の後に設けられるブレイク工程で構成される。

近年、スクライプ工程において、日本特許第3027768号にも示されているように、スクライプラインを形成するためにレーザービームを使用する方法が実用化されている。レーザービームを使用してガラス基板にスクライプラインを形成する方法では、第1図に示すように、ガラス基板111に対してレーザー発振装置112からレーザービームが照射される。レーザー発振装置1

1 2 から照射されるレーザービームは、スクライプ予定ラインに沿って楕円形状のレーザスポット L S をガラス基板 1 1 1 上に形成する。ガラス基板 1 1 1 とレーザ発振装置 1 1 2 から照射されるレーザービームは、レーザスポットの長手方向に沿って相対的に移動させられる。

5        また、ガラス基板 1 1 1 の表面におけるレーザービームの照射領域の近傍には、スクライプラインが形成されるように、冷却ノズル 1 1 3 から冷却水等の冷却媒体が吹き付けられるようになっている。レーザービームが照射されるガラス基板 1 1 1 の表面には、レーザービームによる加熱によって圧縮応力が生じた後に、冷却媒体が吹き付けられることにより引っ張り応力が生じる。

10        このように圧縮応力が生じた領域に近接した領域に引っ張り応力が生じるために、両領域間に夫々の応力に応じた応力勾配が発生し、ガラス基板 1 1 1 には、ガラス基板 1 1 1 の端部に形成されたブラインドクラック（垂直クラック）を生成させるため、切り目（トリガー）からスクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラック（垂直クラック）が形成されていく。

15        このようにしてレーザービームでガラス基板 1 1 1 の表面に形成される垂直クラックは微小なため、通常、肉眼では目視することができないので、ブラインドクラック B C といわれている。

20        スクライプラインとしてのブラインドクラック（垂直クラック）B C をガラス基板 1 1 1 に形成すると、ガラス基板 1 1 1 を次のブレイク工程に搬送させて、ブラインドクラック B C の幅方向に曲げモーメントが作用するようにガラス基板に力を加え、垂直クラックをガラス基板の厚み方向に浸透させることにより、ガラス基板 1 1 1 はスクライプラインであるブラインドクラック B C に沿って分断される。

25        このようなスクライプ装置では、レーザービームによる単位面積当りの照射エネルギーによる加熱、冷却媒体による冷却、レーザービームとガラス基板との相対的な移動速度等の条件設定が適切でない場合には、ブラインドクラック B C が正常に形成されない場合がある。ガラス基板にブラインドクラック

BCが正常に形成されずにガラス基板が次のブレイク工程に供給されると、ガラス基板はブラインドクラックBCに沿って分断されず、ガラス基板が破損してしまう。このように、ブレイク工程においてガラス基板が破損すると、FPDの部品として使用することができず、経済性が損なわれると共に、FPDの生産効率も低下することになる。又ガラス基板の破損によって、ガラス基板を分断するための装置自体が破損する恐れもある。

このために、スクライプ装置において、ガラス基板にブラインドクラックBCが確実に形成されていることを確認することが望ましい。しかしながら、ガラス基板内に形成されるブラインドクラックBCは微小であって、通常、目視すること及びCCDカメラにより直接的に観察することができない。そのためスクライプ装置において、ブラインドクラック（垂直クラック）BCが正常に形成されていることを確認することは容易でないという問題があった。

又レーザから照射されるレーザビームの影響を目に受ける危険性があるので、スクライプ途中のレーザビームの照射中に目視でブラインドクラックの形成を確認するには安全面上の問題もあった。

本発明はこのような問題を解決するものであり、ガラス基板等の脆性材料基板の表面に形成されるブラインドクラックの形成状況を実際に確認して、脆性材料基板のブレイク工程において脆性材料基板を実際に分断することができる脆性材料基板のスクライプ装置とスクライプ方法、及びこれを用いた自動分断ラインを提供することを目的とする。

#### 発明の開示

本発明の脆性材料基板のスクライプ装置は、脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆

性材料基板のスクライプ装置であって、前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域との間で光が伝播されるように配置された導光路と、前記導光路を介して光を出射する投光部と、前記投光部から前記導光路を介して出射されブラインドクラックによって反射された光を前記導光路を介して受光する受光部と、前記受光部より得られた受光レベルを判別する判別部と、を具備することを特徴とするものである。

又このような少なくとも1台の脆性材料基板のスクライプ装置と、少なくとも1台のブレイク装置を備えて脆性材料基板の自動分断ラインを構成する。

本発明の脆性材料基板のスクライプ装置は、脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ装置であって、前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域との間で光が伝播されるように配置された第1、第2の導光路と、前記第1の導光路を介して光を出射する投光部と、前記投光部から前記導光路を介して出射されブラインドクラックを透過した光を前記第2の導光路を介して受光する受光部と、前記受光部より得られた受光レベルを判別する判別部と、を具備することを特徴とするものである。

又このような少なくとも1台の脆性材料基板のスクライプ装置と、少なくとも1台のブレイク装置を備えて脆性材料基板の自動分断ラインを構成する。

本発明の脆性材料基板のスクライプ方法は、脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ方法であって、前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域に向けて導光路を介して光

を出射し、ブラインドクラックから得られる反射光を前記導光路を介して受光し、その受光レベルに基づいてブラインドクラックの形成状態を確認しつつスクライプすることを特徴とするものである。

- 本発明の脆性材料基板のスクライプ方法は、脆性材料基板の表面における
- 5 スクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ方法であって、前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域に向けて第1の導光路を介して光を出射し、ブラインドクラックを透過した光を第2の導光路を介して
- 10 受光し、その受光レベルに基づいてブラインドクラックの形成状態を確認しつつスクライプすることを特徴とするものである。

#### 図面の簡単な説明

- 15 第1図はレーザビームによるスクライプラインの形成方法を説明するための模式図である。

第2図は本発明の実施の形態による脆性材料基板のスクライプ装置の概略構成図である。

- 第3図は本実施の形態によるスクライプ装置によるスクライプライン形成中のガラス基板上のレーザビーム照射位置を模式的に示す斜視図である。
- 20

第4図はガラス基板上の物理的変化状態を模式的に示す平面図である。

第5図は本実施の形態の光ファイバセンサからガラス基板に投光された光の反射状態を示す側面図である。

- 第6図は本実施の形態によるスクライプ装置の検出ユニットのガラス基板の位置に対する受光光量の変化を示すグラフである。
- 25

第7図はスクライプライン形成加工中に発生する制御不能なクラックの例を示す図である。

第 8 図は本発明の第 2 の実施の形態によるスクライプ装置の検出ユニットの検出状態を示す概略図である。

第 9 図は本発明の第 3 の実施の形態によるスクライプ装置の概略構成図である。

- 5 第 10 図は本発明の実施の形態によるスクライプ装置の検出ユニットの他の例の構成を示す図である。

第 11 図はスクライプ装置に続けてブレイク装置を組み込んだガラス基板の分断ラインの一例を示すガラス基板自動分断ラインの概略図である。

#### 10 発明を実施するための最良の形態

- 以下、本発明の実施の形態による脆性材料基板のスクライプ装置を図面に基づいて説明する。このスクライプ装置は、例えば FPD に使用されるガラス基板を分断するためのスクライプ工程の一つとして使用される。第 2 図は本発明の実施の形態を示す概略構成図である。このスクライプ装置は、水平
- 15 な架台 11 上に所定の水平方向（Y 方向）に沿って往復運動するスライドテーブル 12 を有している。

- スライドテーブル 12 は、架台 11 の上面に沿って平行に配置された一対のガイドレール 14 及び 15 に、水平な状態で各ガイドレール 14 及び 15 に沿ってスライド可能に支持されている。両ガイドレール 14 及び 15 の中間部には、各ガイドレール 14 及び 15 と平行にボールネジ 13 がモータ
- 20 （図示せず）によって回転するように設けられている。ボールネジ 13 はモータ（図示せず）によって正転及び逆転可能になっており、このボールネジ 13 にボールナット 16 が螺合する状態で取付けられている。ボールナット 16 は、スライドテーブル 12 に回転しない状態で一体的に取付けられており、ボールネジ 13 の正転及び逆転によってボールネジ 13 に沿って両方向

- 25 にスライドする。これにより、ボールナット 16 と一体的に取付けられたスライドテーブル 12 が各ガイドレール 14 及び 15 に沿って Y 方向にスライ



ドする。

スライドテーブル 12 上には、台座 19 が水平な状態で配置されている。台座 19 は、スライドテーブル 12 上に平行に配置された一対のガイドレール 21 にスライド可能に支持されている。各ガイドレール 21 は、スライド  
5 テーブル 12 のスライド方向である Y 方向と直交する X 方向に沿って配置されている。又、各ガイドレール 21 間の中央部には、各ガイドレール 21 と平行にボールネジ 22 が配置されており、ボールネジ 22 がモータ 23 によって正転及び逆転されるようになっている。

ボールネジ 22 には、ボールナット 24 が螺合する状態で取付けられている。  
10 る。ボールナット 24 は台座 19 に回転しない状態で一体的に取付けられており、ボールネジ 22 の正転及び逆転によって、ボールネジ 22 に沿って両方向に移動する。これにより、台座 19 が各ガイドレール 21 に沿った X 方向にスライドする。

台座 19 上には回転機構 25 が設けられており、この回転機構 25 上に回転  
15 テーブル 26 が水平な状態で設けられている。回転テーブル 26 上にはスクライプ加工の対象であるガラス基板 50 が載置される。回転機構 25 は回転テーブル 26 を垂直方向に沿った中心軸の周りに回転させるようになっており、基準位置に対して任意の回転角度になるように、回転テーブル 26 を  
20 回転させることができる。回転テーブル 26 上には、ガラス基板 50 が、例えば吸引チャックによって固定される。

回転テーブル 26 の上方には、回転テーブル 26 とは適当な間隔をあけて支持台 31 が配置されている。支持台 31 は垂直状態で配置された光学ホルダ 33 の下端部に水平な状態で支持されている。光学ホルダ 33 の上端部は、  
25 架台 11 上に設けられた取付台 32 の下面に取付けられている。取付台 32 上にはレーザビームを発振するレーザ発振器 34 が設けられており、レーザ発振器 34 から発振されるレーザビームが光学ホルダ 33 内に保持された光学系に照射される。

光学ホルダ 33 内に照射されるレーザビームは、光学ホルダ 33 の下端面から回転テーブル 26 上に載置されたガラス基板 50 に照射される。このとき光学ホルダ 33 内に保持された光学系によって、所定方向に沿って長く延びる楕円形状のレーザスポットとしてガラス基板 50 に照射される。

- 5 支持台 31 の下方には、ガラス基板 50 の表面に切れ目（トリガー）を形成するカッターホイールチップ 35 が設けられている。このカッターホイールチップ 35 は、ガラス基板 50 の端部に照射されるレーザビームの長手方向に沿ってブラインドクラック（垂直クラック）の形成のきっかけとなる切れ目（トリガー）を形成するために用いられ、チップホルダ 36 によって昇降可能に保持されている。

- 又支持台 31 には、光学ホルダ 33 に近接して、取付位置可変に冷却ノズル 37 が設けられている。この冷却ノズル 37 からは、冷却水、He ガス、N<sub>2</sub> ガス、CO<sub>2</sub> ガス等の冷却媒体がガラス基板 50 に噴射されるようになっている。冷却ノズル 37 から噴射される冷却媒体は、光学ホルダ 33 からガラス基板 50 に照射されるレーザスポットの長手方向の端部に近接した位置に吹き付けられる。

- 又スクライブ装置には、ガラス基板 50 にあらかじめパターニングされたアライメントマークを撮像する一対の CCD カメラ 38 及び 39 が設けられており、各 CCD カメラ 38 及び 39 にて撮像された画像を表示するモニター 28 及び 29 が取付台 32 上に夫々設けられている。

- 支持台 31 には冷却ノズル 37 に近接して検出ユニット 40 が設けられる。検出ユニット 40 は冷却ノズル 37 からガラス基板に吹き付けられる冷却媒体の近接した領域においてブラインドクラック（垂直クラック）が正常に形成されているか否かを検出するものである。例えば検出ユニット 40 には、光電センサが使用され、光電センサは光ファイバ 41 及び投受光部 42、判別部 43 を含んで構成される。

このようなスクライブ装置によってガラス基板 50 をスクライブする場合

には、まず所定の大きさに分断されるガラス基板 50 をスクライプ装置の回転テーブル 26 上に載置し、吸引手段によって固定する。そして CCD カメラ 38 及び 39 によって、ガラス基板 50 に設けられたアライメントマークを撮像する。撮像されたアライメントマークは、モニタ 28 及び 29 によって表示され、テーブル位置決め用の画像処理装置（図示せず）でアライメントマークの位置情報が処理される。その後、支持台 31 に対して、ガラス基板 50 を載置した回転テーブル 26 を所定の位置に位置決めし、ガラス基板 50 にレーザビームによりスクライプを実施する。ガラス基板 50 をスクライプする際には、光学ホルダ 33 からガラス基板 50 の表面に照射する楕円形状のレーザスポットの長手方向が、ガラス基板 50 に形成されるスクライプラインに沿った X 方向となる。回転テーブル 26 の位置決めは、スライドテーブル 12 上の台座 19 のスライド、及び回転機構 25 による回転テーブル 26 の回転によって行われる。

第 3 図はスクライプ装置によってスクライプされるガラス基板 50 上のレーザビーム照射状態を示す模式的斜視図で、第 4 図はそのガラス基板 50 上の物理変化状態を模式的に示す平面図である。

回転テーブル 26 が支持台 31 に対して位置決めされると、回転テーブル 26 が X 軸方向に沿ってスライドされて、ガラス基板 50 の端部が、カッターホイールチップ 35 に対向される。そしてカッターホイールチップ 35 が下降して、ガラス基板 50 の端部に切れ目（トリガー）TR を形成する。

その後、回転テーブル 26 をスクライプ予定ラインに沿って X 方向にスライドしつつ、レーザ発振器 34 からレーザビームを照射する。そして同時に冷却ノズル 37 から冷却媒体、例えば冷却水を圧縮エアと共に噴射する。

レーザ発振器 34 から発振されたレーザビームは、ガラス基板 50 の表面に、楕円形状のレーザスポット LS を形成する。レーザスポット LS は、例えば長径  $b$  が 30.0 mm、短径  $a$  が 1.0 mm の楕円形状になっており、長軸が形成すべきスクライプライン方向に一致するように照射される。この

場合、レーザスポットLSによる加熱温度は、ガラス基板50が熔融される温度より低い、即ちガラス基板の軟化点よりも低い温度とされる。これにより、レーザスポットLSが照射されたガラス基板50の表面は、熔融されることなく加熱される。

5      冷却ノズル37からは、レーザスポットLSが照射される領域に対して、レーザスポットLSの長軸方向に例えば2.5mmの間隔をあけたスクライプ予定ライン上である冷却ポイントCPに、冷却水が吹き付けられる。これにより、ガラス基板50の表面の冷却ポイントCPが冷却される。その結果、レーザスポットLSと冷却ポイントCPとの間の領域に温度勾配が生じる。

10      レーザスポットLSによって加熱されたガラス基板50の表面の領域には、圧縮応力が発生し、又冷却水が吹き付けられた冷却ポイントCPには、引っ張り応力が発生する。このようにレーザスポットLSによる加熱領域に圧縮応力が発生し、冷却水による冷却ポイントCPに引っ張り応力が発生すると、レーザスポットLSと冷却ポイントCPとの間の熱拡散領域HDに発生して  
15      いる圧縮応力により、冷却ポイントCPに対してレーザスポットLSとは反対側の領域に大きな引っ張り応力が生じる。そしてこの引っ張り応力を利用して、回転テーブル26がスクライプ予定ラインに沿ってX方向にスライドするに伴い、ガラス基板50端部にカッターホイールチップ35により形成された切れ目（トリガー）TRからブラインドクラックBCが、スクライプ  
20      予定ラインに沿って形成される。ブラインドクラックが生じた直後には目視が可能であるが、数秒後には観察不能となる。

ブラインドクラックBCの深さ（深度） $\delta$ は、レーザスポットLSの大きさ、熱拡散領域HDの大きさ、レーザスポットLS及び冷却ポイントCPとガラス基板50との移動速度Vに依存しており、次の（1）式で表される。

25      但し、 $a$ はレーザスポットLSの短径、 $b$ はレーザスポットLSの長径、 $L$ は熱拡散領域HDのスクライプラインに沿った長さ（レーザスポットLSと冷却ポイントCPとの間隔）であり、 $k$ はスクライプの対象である材料（ガ

ラス基板)の熱物性、加熱ビーム照射密度等に依存した係数である。

$$V = k \cdot a (b + L) / \delta \quad \dots (1)$$

前述したように、一例としてレーザスポットLSの短径aが1.0mm、レーザスポットLSの長径bが30.0mm、熱拡散領域HDのスクライブラインに沿った長さLが2.5mmであって、ガラス基板50の移動速度が300mm/sec、レーザビームのパワーが80Wの場合には、ブラインドクラックBCの深度は120μmになる。これらの数値は、各種加工条件により最適な数値の組み合わせとなるように選択されてスクライブ加工に用いられる。

さて第3図に示すように、レーザスポットLSの直後に冷却ポイントCPがあり、その直後に前述したように垂直クラックが生じる。この垂直クラックはすぐにブラインドクラックBCとなるために、検出可能な冷却ポイントCPの直後の検出ポイントDPに向けて光電センサの投受光部42より投光する。そして投光された光は第3図、第5図に示すように、ガラス基板50の下面で一旦反射し、その反射光がブラインドクラックに照射され、ブラインドクラックで光が乱反射され、乱反射した反射光の一部が光電センサの投受光部42に得られる。光電センサの判別部のフォトダイオードがこの反射光の光量レベルを電気信号に変換し増幅する。そして所定の閾値で弁別することによってスクライブライン(ブラインドクラックBCのライン)の状態を検出する。また、光電センサの投受光部42より検出ポイントDPに向けての投光、ブラインドクラックで乱反射した反射光の受光に導光路が用いられる。導光路には光ファイバや光導波路フィルムが用いられるが、本願では導光路の一例として光ファイバを用いて説明する。

第6図(a)はガラス基板50のX方向に沿ったスクライブライン上の位置Pに対する光ファイバ41に得られるセンサ帰還光量Iの変化を示す図である。正常なスクライブが形成された場合は、ガラス基板50のスクライブを開始したスクライブ開始点付近P1及びスクライブ終了点付近P2のガラ

ス基板端部では、センサ光量が図6の $I_1$ 、 $I_2$ のように増大するが、その間ではセンサ光量 $I_3$ はほぼ一定であり、スクライブが正常に形成されていることが確認される。又第7図(a)に示すように、スクライブ予定ラインに沿ってガラス基板の側縁部においてレーザスポットLSの端部によって急激に加熱されると、ガラス基板にはレーザスポットLSの前方に制御不能なクラックが形成されることがある。このような制御不能なクラックは先走りクラックCR1といい、この先走りクラックCR1が生じた場合には、第6図(b)に示すように、その先走り部分で光量レベル $I_4$ が高くなる。又第6図(c)に示すように、スクライブラインが形成できなかった場合には反射光が得られないため、センサで検出する光量レベルが零レベルとなる。従ってガラス基板に形成されたブラインドクラックの不良状態を検出することができる。

又第7図(b)に示すように、スクライブの予定ラインに沿ってブラインドクラックBCを形成し、スクライブ加工終点付近のレーザスポットLSによって加熱が終了するガラス基板の側縁部においても、レーザスポットLSの端部によって急激に加熱されると、ガラス基板50にはその側縁からレーザスポットLSの移動方向とは反対方向に向かって制御不能なクラックCR2が形成されることがある。このようなクラックCR2も制御不能であり、このクラックCR2が生じてても反射光のレベルが高くなる。従って正常な反射光レベルの上下に所定の閾値レベル $V_{ref1}$ 、 $V_{ref2}$ を設定しておく。反射光のレベルがガラス基板50の端部以外でこの閾値 $V_{ref1}$ を超え、又は反射光のレベルがこの閾値 $V_{ref2}$ 以下となる場合は、光電センサの判別部43は不良状態と識別する。検出ユニット40の一例である光電センサの判別部43からOK信号が出力された場合には、ガラス基板50に対するスクライブライン(ブラインドクラックBCのライン)の形成作業が継続して行われる。これに対して検出ユニット40の判別部43からNG信号が出力された場合には、ガラス基板50に対するスクライブライン(ブラインドク

ラック B C のライン) の形成作業を中断すると共に、後工程にガラス基板 50 を送ることを中断するように、作業者に異常発生を知らせる警報を発する。

5      このように、スクライプ加工中において、ガラス基板 50 にブラインドクラック B C が良好に形成されない場合には、スクライプ加工が中断されると共に、警報が発せられる。従ってオペレータは、スクライプの形成加工中のガラス基板 50 にブラインドクラック B C が正常に形成されていないことを認識することができる。これによりオペレータは、スクライプ装置の回転テーブル 26 上のガラス基板 50 を不良品として取り除く。従ってブラインドクラック B C が正常に形成されていない不良品であるガラス基板 50 は、次のブレイク工程に供給される恐れがない。

10      尚第 5 図ではブラインドクラック B C の左方から光ファイバ 41、投受光部 42 を設けて検出するようにしているが、ブラインドクラックの右方から光ファイバ 41 と投受光部を用いて光を投光してもよく、ブラインドクラックの形成予定ラインによって使い分けるものとする。又ガラス基板 50 の下面に一旦光を反射させてブラインドクラックに入射させずに直接光をブラインドクラックの形成されている位置に入射するようにしてもよい。

15      次に本発明の第 2 の実施の形態について説明する。第 1 の実施の形態では 1 本の光ファイバ 41 を用いて投受光用としているが、投光用の光ファイバと受光用の光ファイバを分離し、及び投光部と受光部とを分離するようにしてもよい。第 8 図はこの透過型の検出ユニットの概略構成を示す図である。光ファイバ 71 を投光用の第 1 の光ファイバとする。光ファイバ 71 の位置は第 5 図の光ファイバ 41 と同様とし、その先端には投光部 72 を設ける。又ブラインドクラックの位置を透過した光を受光するための受光部 73、受光用の第 2 の光ファイバ 74 を設ける。その他の構成は前述した実施の形態と同様である。このように投光部と受光部とを分離すれば、投光した光のうちブラインドクラックが形成される位置を透過した光の光量を直接検出して、ブラインドクラックが正常に形成されているかどうかを検出できる。この場

合にはブラインドクラックが形成されていなければ透過量が多くなり、ブラインドクラックが形成されている部分では透過量が減少する。又先走り現象等の発生によりガラス基板 50 の端部に第 7 図 (a), (b) に示すようなスクライプライン形成における異常が発生した場合には、制御不能な異常なクラックの発生箇所での光乱反射のレベルが高く、透過光として得られる受光レベルが大幅に低くなる。従って正常な透過光レベルの上下に閾値を設定しておくことによって、ブラインドクラック（垂直クラック）が形成されたときの正常な状態と上記の異常状態とを区別して認識することができる。

次に本発明の第 3 の実施の形態について説明する。第 9 図に示すように、レーザ発振器と冷却ノズルと共に、検出ユニットを設けた支持台 31 をテーブルの下方に配置し、下方からブラインドクラックを形成するようにしてもよい。この場合であっても検出ユニットが小型であるため容易に下側に配置することができ、ガラス基板 50 の下側から第 1 の実施の形態を実施することで、ガラス基板 50 の下側からブラインドクラック B C が正確に形成されているかどうかを検出することができる。又第 2 の実施の形態に示すように検出ユニットの投光部と受光部を分離してもよい。

次に検出ユニット 40 の別の例について説明する。検出ユニット 40 は第 10 図に示すように、光源としてレーザダイオード 61 を使用したものであってもよい。その出射光軸にレンズ 62、偏光フィルタ 63 を介して偏光ビームスプリッタ 64 が配置される。偏光フィルタ 63 は特定の偏光方向の光のみを照射光とするためのものであり、偏光ビームスプリッタ 64 は偏光フィルタ 63 で選択された偏光方向のレーザ光をそのまま透過させ、これと垂直方向のレーザ光を反射させるものである。偏光ビームスプリッタ 64 の出射端側には前述した光ファイバ 41 が設けられている。又光ファイバ 41 から得られる反射光は偏光方向がランダムであるため、その反射光の一部は偏光ビームスプリッタ 64 で分離される。偏光ビームスプリッタ 64 で分離された光はミラー 65、レンズ 66 を介して受光素子であるフォトダイオード



67に入射されるように構成されている。又フォトダイオード67に得られる信号はアンプ68により増幅され、判別部(D E T) 69に与えられる。判別部69はウィンドウコンパレータを含んで構成され、ウィンドウコンパレータに設定される閾値 $V_{ref1}$ ,  $V_{ref2}$  の中間のレベルかどうかによって、  
5 プラインドクラックの形成状況の良否を判別するものである。ここでレーザーダイオード61、レンズ62、偏光フィルタ63、偏光ビームスプリッタ64はセンサ用の光ファイバに光を入射する投光部を構成しており、偏光ビームスプリッタ64、ミラー65、レンズ66、フォトダイオード67は反射された光を光ファイバを介して受光する受光部を構成している。

10 第11図は、スクライプ装置に続けて、ブレイク装置を組み込んだガラス基板50の分断自動化ラインの一例を示した単板のガラス基板の自動分断ライン100の概略模式図である。

このガラス基板自動分断ライン100は、ガラス基板50を収納したカセットを装着したカセットローダー101と、カセットローダー101から引き出されたガラス基板50を載置した後、載置されたガラス基板50を位置決めするコンベア102と、ガラス基板50をスクライプする本発明のスクライプ装置103と、スクライプラインが形成されたガラス基板50を載置した後、位置決めするコンベア104と、2分化したテーブルにより構成され、そのうちの少なくとも1つのテーブルを下方に回転移動させることにより  
20 ガラス基板50を撓ませてガラス基板50をスクライプラインに沿って分断するブレイク装置105と、分断されたガラス基板(以下、複数枚に分断された各ガラス基板を、ガラス基板50Bという)をガラス基板自動分断ライン100外に搬出する搬出コンベア106とを備えている。又ガラス基板自動分断ライン100の各所には、各状態のガラス基板50を供給し搬送するための給材ロボットR1、搬送ロボットR2~R5が設けられている。  
25

次いでこのガラス基板自動分断ライン100の動作について説明する。カセットローダー101のカセット内に収納されたガラス基板50が、給材ロ

ロボットR 1により取り出され、取り出されたガラス基板5 0がコンベア1 0 2上に位置決めされる、その後、ガラス基板5 0は、搬送ロボットR 2によって保持され、スクライプ装置1 0 3内に搬送される。

搬送されたガラス基板5 0は、スクライプ装置1 0 3内のテーブル上に載置される。スクライプ装置1 0 3では、上述したように、ガラス基板5 0に対してあらかじめ設計されたラインに沿ったブラインドクラックB Cが形成される。このスクライプ装置1 0 3において、ガラス基板5 0の表面に、所定のブラインドクラックB Cが良好に形成されなかった場合には、検出ユニット4 0からNG信号が出され、スクライプ装置1 0 3の動作が停止されると共に、異常発生を知らせる警報が発せられる。

一方スクライプ装置1 0 3において、ガラス基板5 0の表面上にブラインドクラックB Cが良好に形成された場合には、ガラス基板5 0は搬送ロボットR 3によって保持されて、コンベア1 0 4上に載置される。

コンベア1 0 4上に載置されたガラス基板5 0は、コンベア1 0 4の前方側において位置決めされ、搬送ロボットR 4が、ガラス基板5 0のブラインドクラックB Cが2分化したテーブル間の中央に位置するようにブレイク装置1 0 5内に搬送する。ブレイク装置1 0 5では、ブラインドクラックが形成されるガラス基板5 0をブラインドクラックに沿って分断する。ブレイク装置1 0 5で複数枚に分断されたガラス基板5 0 Bは搬送ロボットR 5によって搬出コンベア1 0 6上に載置される。

尚、別のライン構成として、検出ユニット4 0からNG信号が発生された場合には、所定のブラインドクラックB Cが形成されなかったガラス基板5 0をライン1 0 0から自動搬出させる機器構成を採用することも可能である。これにより全自動運転が可能となる。

尚、実施の形態では、脆性材料基板としてガラス基板について説明してきたが、脆性材料基板としては単板のガラス基板だけでなく、半導体ウェハ、液晶パネルとされる貼り合わせガラス基板やセラミック基板等が含まれる。

又貼り合わせ基板としてのマザー液晶パネル基板、PDP（プラズマディスプレイパネル）、LCOS、プロジェクタ基板等が含まれ、これらの種々の脆性材料基板の加工に本発明を適用することができる。また、導光路として光ファイバを用いて説明してきたが、これに限らず、光導波路フィルム等を用いることができる。

#### 産業上の利用の可能性

本発明では、ブラインドクラックを光学的に検出しているため、検出ユニットを小型化することができ、ブラインドクラックが正常に形成されたかどうかを容易に識別することができる。本発明によるスクライプ装置とスクライプ方法は、フラットパネルディスプレイ（以下、FPDという）に使用されるガラス基板、半導体ウェハ等の脆性材料基板をスクライプする際に使用することができる。このスクライプ装置及びスクライプ方法を自動分断ラインに適用することによって、ブラインドクラック（垂直クラック）のライン（スクライプライン）が正常に形成された脆性材料基板のみを次のブレイク工程へ搬送し、分断することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿って
- 5     ブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ装置であって、  
前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域との間で光が伝播されるように配置された導光路と、  
前記導光路を介して光を出射する投光部と、  
前記投光部から前記導光路を介して出射されブラインドクラックによって
- 10    反射された光を前記導光路を介して受光する受光部と、  
前記受光部より得られた受光レベルを判別する判別部と、を具備することを特徴とする脆性材料基板のスクライプ装置。

2. 前記導光路が光ファイバであることを特徴とする請求項 1 記載の脆性
- 15    材料基板のスクライプ装置。

3. 前記投光部の前記導光路は、出射光が前記脆性材料基板の下面で一度反射してからブラインドクラックに入射するように配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の脆性材料基板のスクライプ装置。
- 20

4. 前記判別部は、所定の反射光量レベルの上下に閾値を設け、その閾値を逸脱するか否かによってブラインドクラックの形成状態の良否を判別することを特徴とする請求項 1 記載の脆性材料基板のスクライプ装置。

- 25    5. 脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿っ

てブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ装置であって、  
前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラック  
の形成領域との間で光が伝播されるように配置された第 1, 第 2 の導光路と、  
前記第 1 の導光路を介して光を出射する投光部と、

- 5 前記投光部から前記導光路を介して出射されブラインドクラックを透過し  
た光を前記第 2 の導光路を介して受光する受光部と、

前記受光部より得られた受光レベルを判別する判別部と、を具備すること  
を特徴とする脆性材料基板のスクライプ装置。

- 10 6. 前記導光路が光ファイバであることを特徴とする請求項 5 記載の脆性  
材料基板のスクライプ装置。

7. 前記投光部の前記導光路は、出射光が前記脆性材料基板の下面で一度  
反射してからブラインドクラックに入射するように配置されていることを特  
15 徴とする請求項 5 記載の脆性材料基板のスクライプ装置。

8. 前記判別部は、所定の反射光量レベルの上下に閾値を設け、その閾値  
を逸脱するか否かによってブラインドクラックの形成状態の良否を判別する  
ことを特徴とする請求項 5 記載の脆性材料基板のスクライプ装置。

20

9. 脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性  
材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近  
傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿っ  
てブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ方法であって、

- 25 前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラック  
の形成領域に向けて導光路を介して光を出射し、

ブラインドクラックから得られる反射光を前記導光路を介して受光し、

その受光レベルに基づいてブラインドクラックの形成状態を確認しつつスクライプすることを特徴とする脆性材料基板のスクライプ方法。

10 5 10. 前記導光路に光ファイバを用いることを特徴とする請求項9記載の脆性材料基板のスクライプ方法。

10 10 11. 前記ブラインドクラックの形成領域に向けて導光路を介して光を出射するに際し、出射光が前記脆性材料基板の下面で一度反射してからブラインドクラックに入射することを特徴とする請求項9記載の脆性材料基板のスクライプ方法。

15 12. 脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ方法であって、  
前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域に向けて第1の導光路を介して光を出射し、  
ブラインドクラックを透過した光を第2の導光路を介して受光し、  
その受光レベルに基づいてブラインドクラックの形成状態を確認しつつスク  
20 クライプすることを特徴とする脆性材料基板のスクライプ方法。

13. 前記導光路に光ファイバを用いることを特徴とする請求項12記載の脆性材料基板のスクライプ方法。

25 14. 前記ブラインドクラックの形成領域に向けて導光路を介して光を出射するに際し、出射光が前記脆性材料基板の下面で一度反射してからブラインドクラックに入射することを特徴とする請求項12記載の脆性材料基板の

スクライプ方法。

15. 請求項1に記載の少なくとも1台の脆性材料基板のスクライプ装置  
と、少なくとも1台のブレイク装置を備えたことを特徴とする脆性材料基板  
5 の自動分断ライン。

16. 請求項5に記載の少なくとも1台の脆性材料基板のスクライプ装置  
と、少なくとも1台のブレイク装置を備えたことを特徴とする脆性材料基板  
の自動分断ライン。

## 補正書の請求の範囲

補正書の請求の範囲 [2004年6月24日(24.06.04)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲1、5、9及び12は補正された;出願当初の請求の範囲2-4、6-8、10、11、13及び14は取り下げられた。;他の請求の範囲は変更なし。(4頁)]

1. (補正後) 脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ装置であって、

光を出射する投光部と、

- 前記投光部からの出射光が前記脆性材料基板の下面で反射してから前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域へ入射するように配置された光ファイバと、

前記投光部から前記光ファイバを介して出射され、ブラインドクラックによって反射された光を前記光ファイバを介して受光する受光部と、

前記受光部より得られる受光信号が予め設定された閾値内か否かを判別するウィンドウコンパレータを備える判別部と、を具備し、

15. 前記判別部の出力に基づいてブラインドクラックの形状状態を確認することを特徴とする脆性材料基板のスクライプ装置。

2. (削除)

20 3. (削除)

4. (削除)

- 25 5. (補正後) 脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ装置



であって、

光を出射する投光部と、

前記投光部からの出射光が前記脆性材料基板の下面で反射してから前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域へ入射するように配置された第 1 の光ファイバと、

前記投光部から出射されてブラインドクラックを透過した光が入射される第 2 の光ファイバと、

前記第 2 の光ファイバより得られる透過光を受光する受光部と、

前記受光部より得られる受光信号が予め設定された閾値内か否かを判別するウィンドウコンパレータを備える判別部と、を具備し、

前記判別部の出力に基づいてブラインドクラックの形状状態を確認することを特徴とする脆性材料基板のスクライブ装置。

6. (削除)

7. (削除)

8. (削除)

9. (補正後) 脆性材料基板の表面におけるスクライブ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライブ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライブ方法であって、

光を光ファイバを通して前記脆性材料基板の下面で反射させて前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域に入射し、

前記ブラインドクラックで反射した光を前記光ファイバを通して受光し、その受光した光量を信号に変換し、

受光した信号が予め設定された閾値内か否かを判別することによりブラインドクラックの形成状況の良否を確認しつつスクライプすることを特徴とする脆性材料基板のスクライプ方法。

10. (削除)

11. (削除)

10

12. (補正後) 脆性材料基板の表面におけるスクライプ予定ラインに沿って、該脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、前記スクライプ予定ラインに沿ってブラインドクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ方法であって、

15

光を第1の光ファイバを通して前記脆性材料基板の下面で反射させて前記脆性材料基板の表面における冷却領域に近接したブラインドクラックの形成領域に入射し、

前記ブラインドクラックを透過した光を第2の光ファイバを介して受光し、受光した光量を信号に変換し、

20

受光した信号が予め設定された閾値内か否かを判別することによりブラインドクラックの形成状況の良否を確認しつつスクライプすることを特徴とする脆性材料基板のスクライプ方法。

25

13. (削除)

14. (削除)

15. 請求項1に記載の少なくとも1台の脆性材料基板のスクライプ装置と、少なくとも1台のブレイク装置を備えたことを特徴とする脆性材料基板の自動分断ライン。

5

16. 請求項5に記載の少なくとも1台の脆性材料基板のスクライプ装置と、少なくとも1台のブレイク装置を備えたことを特徴とする脆性材料基板の自動分断ライン。

## 条約第 19 条 (1) に基づく説明書

請求の範囲第 1 項は、投光部からの出射光を光ファイバを介して脆性材料基板に入射し、脆性材料基板の下面で反射してから脆性材料基板の表面におけるブラインドクラックの形成領域に入射することを明確にし、又受光部より得られた受光信号をウィンドウコンパレータによって閾値内かどうかを判別し、この閾値内であれば正常なブラインドクラックが形成されていることを確認することを明確にしたものである。

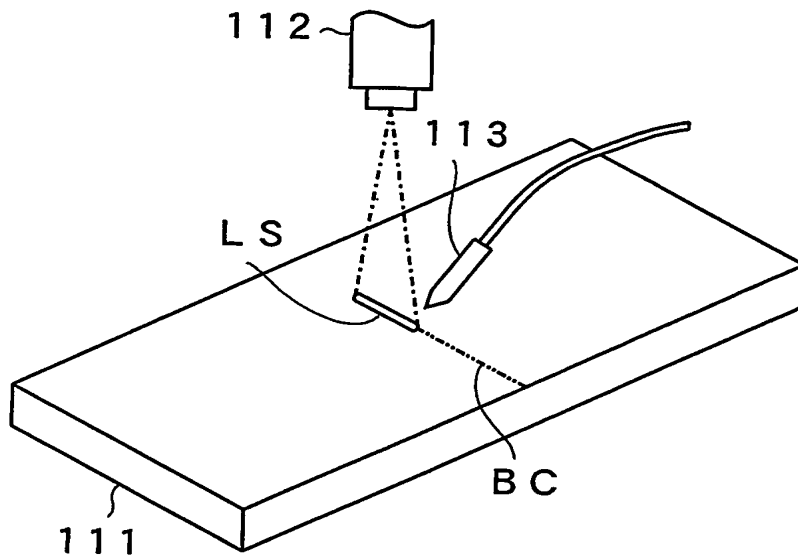
請求の範囲第 5 項は、投光部から光ファイバを介して光を脆性材料基板に導き、その下面で反射した光を脆性材料基板の表面におけるブラインドクラックの形成状況に入射するように配置し、ブラインドクラックを透過した光を第 2 の光ファイバを介して受光し、受光部より得られた受光信号をウィンドウコンパレータによって閾値内かどうかを判別し、この閾値内であれば正常なブラインドクラックが形成されていることを確認することを明確にしたものである。

請求の範囲第 9 項は請求の範囲第 1 項の発明を方法として表現したものである。

請求の範囲第 12 項は請求の範囲第 5 項の発明を方法の発明として表現したものである。

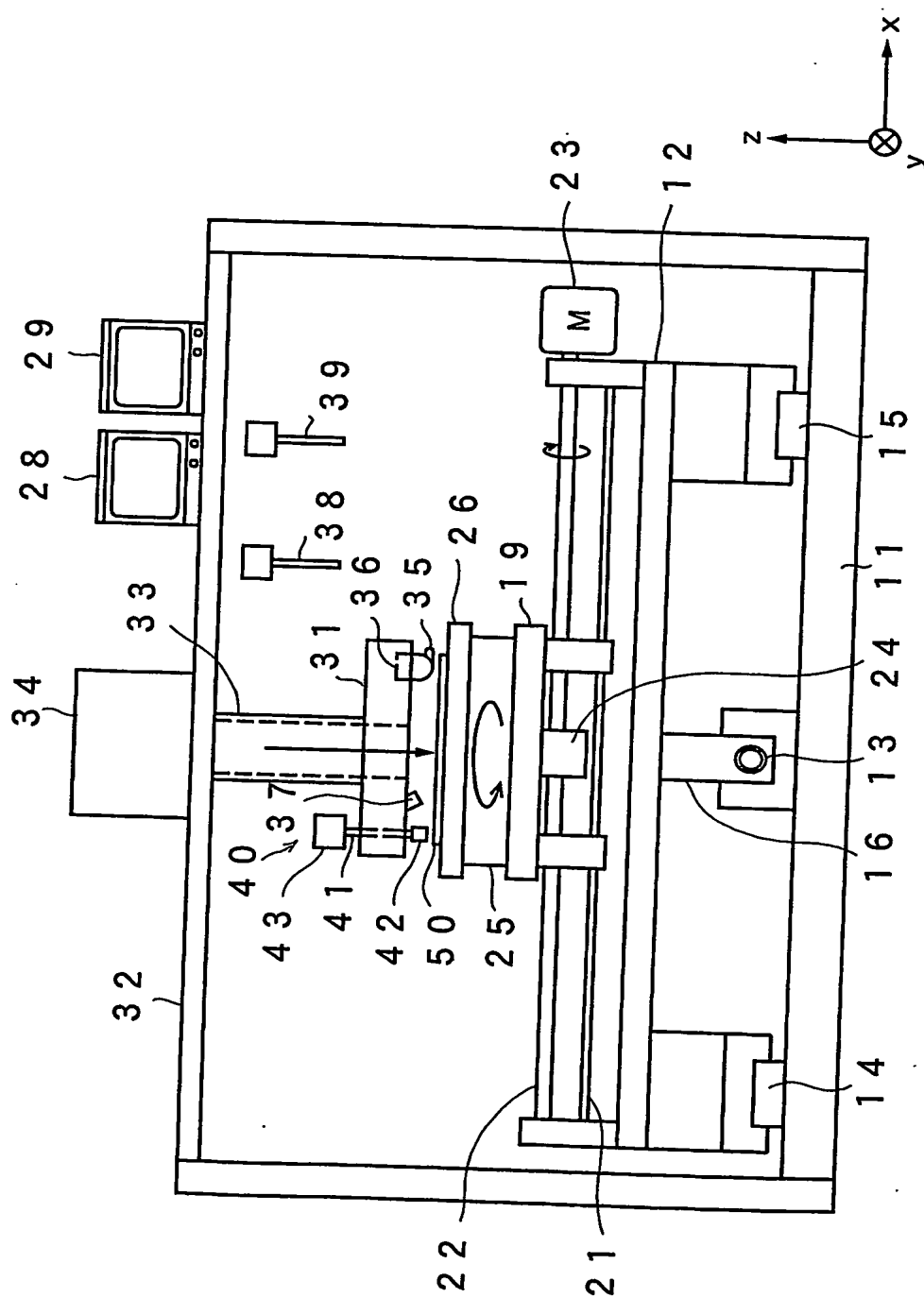
1 / 9

第1図



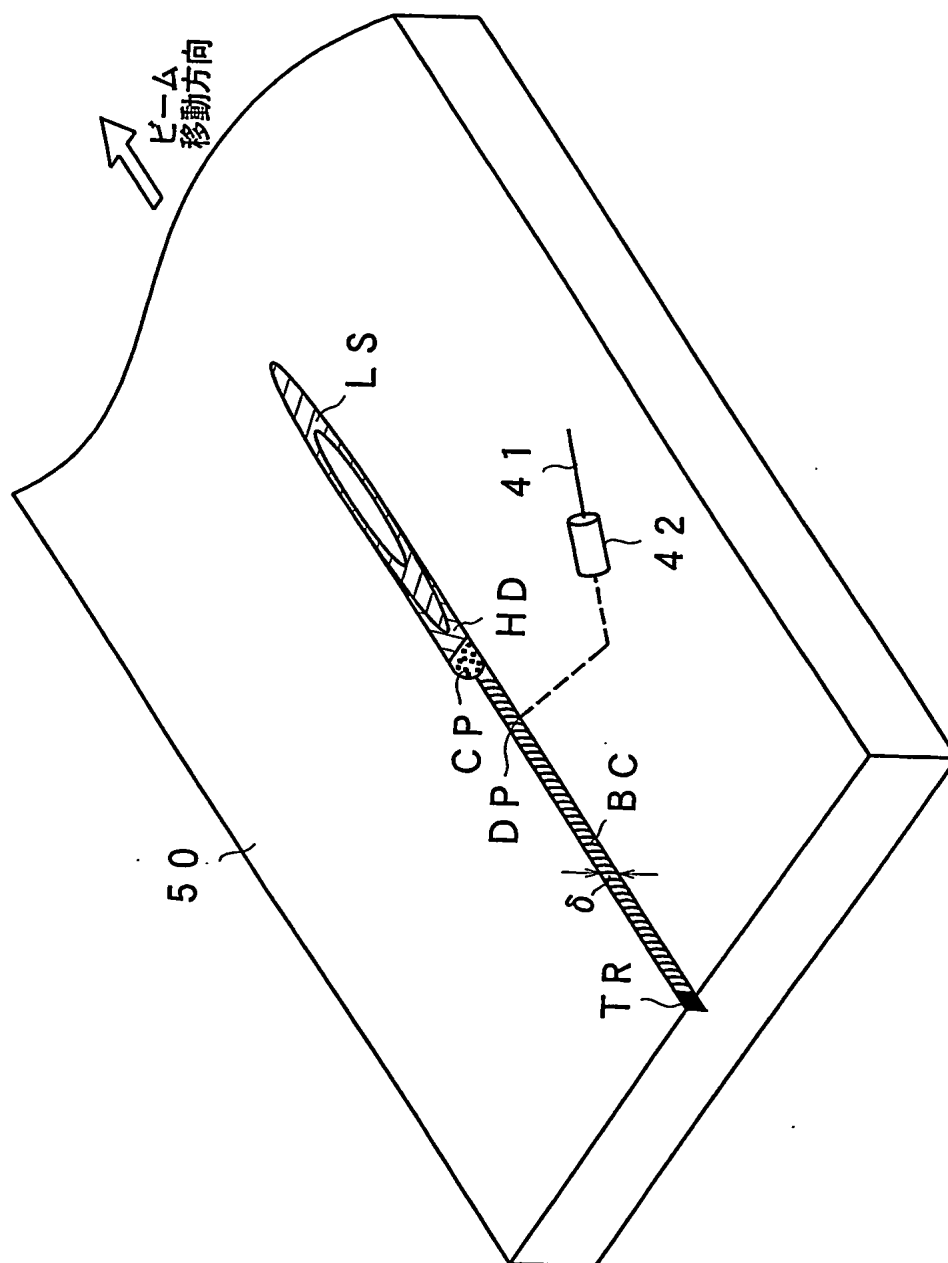
2 / 9

第2図



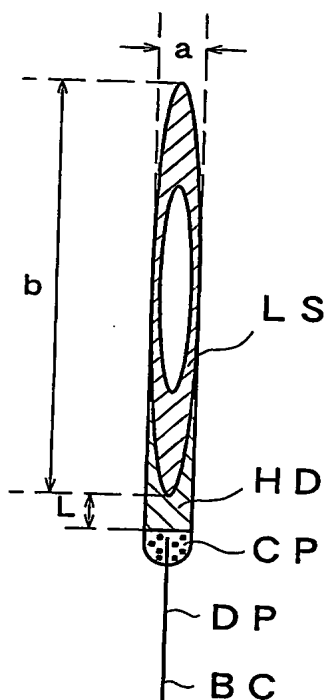
3 / 9

第3図

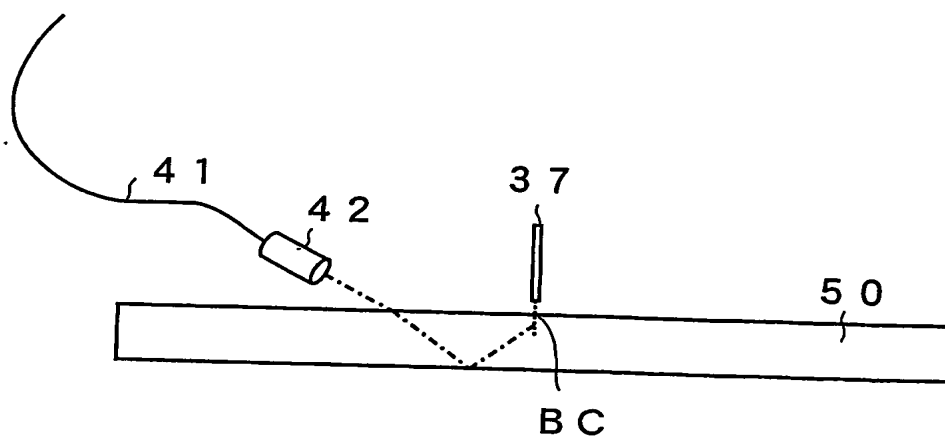


4 / 9

第4図



第5図

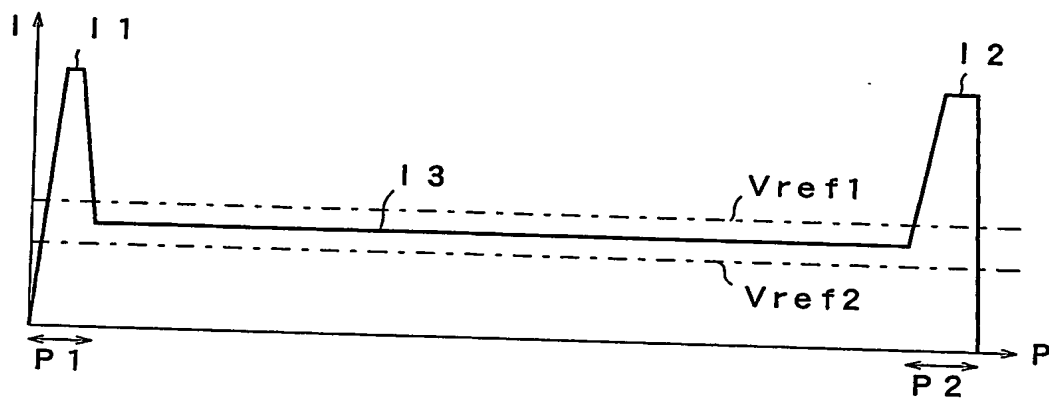




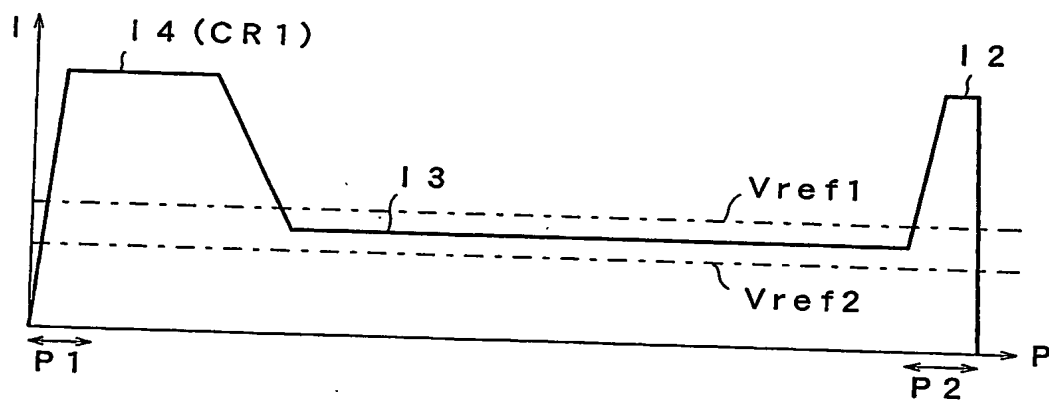
5 / 9

第6図

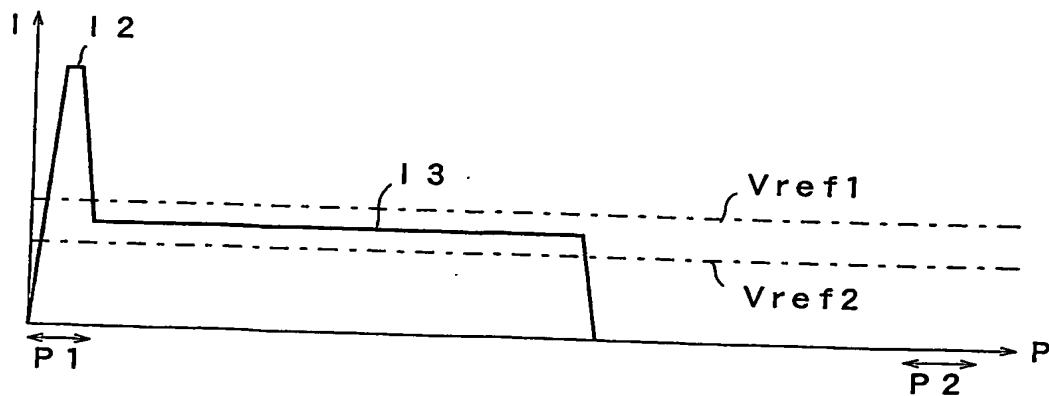
(a)



(b)

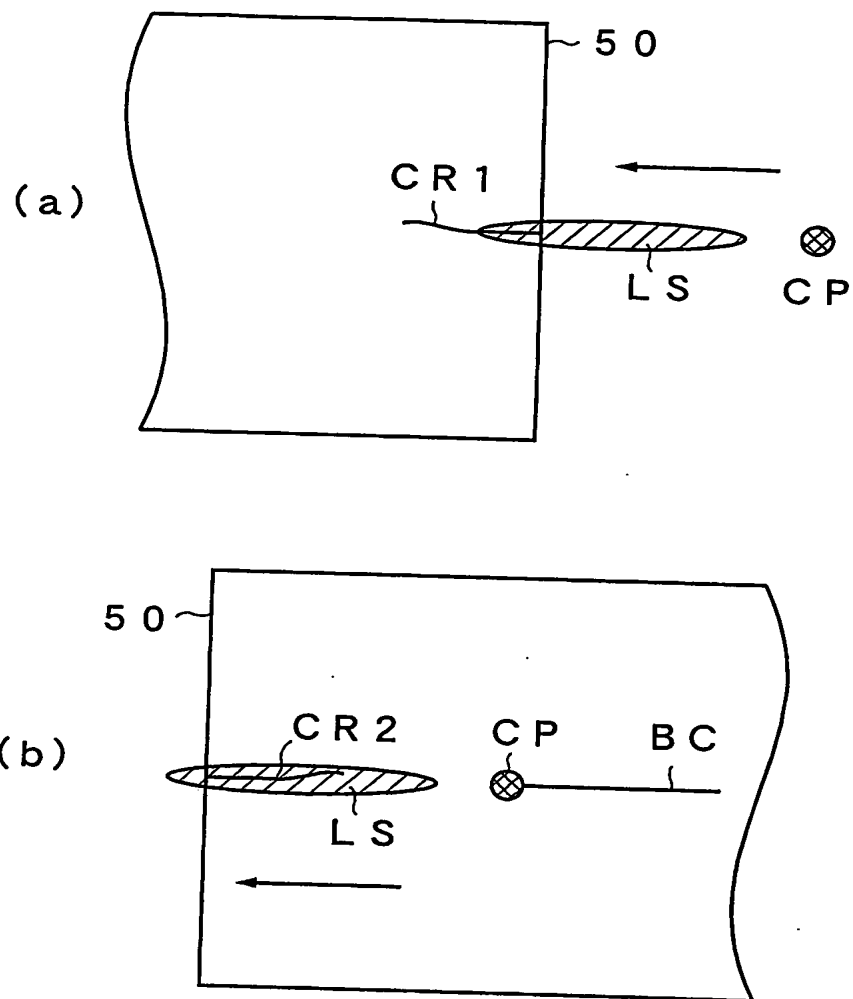


(c)



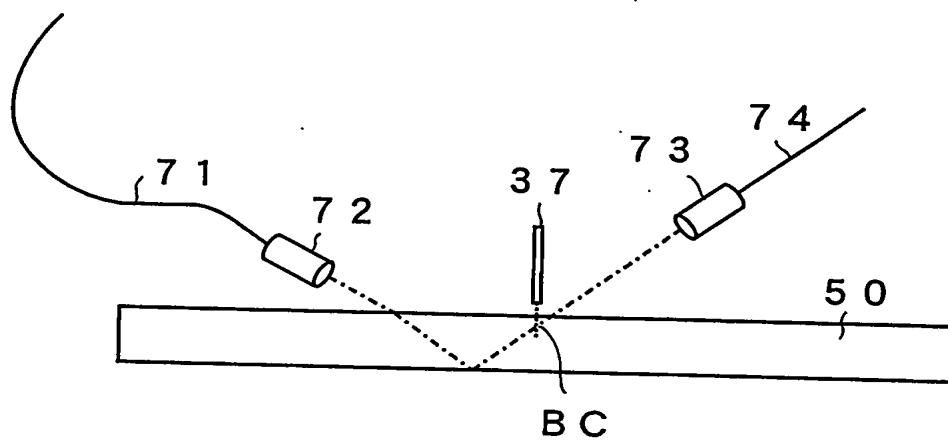
6 / 9

第7図

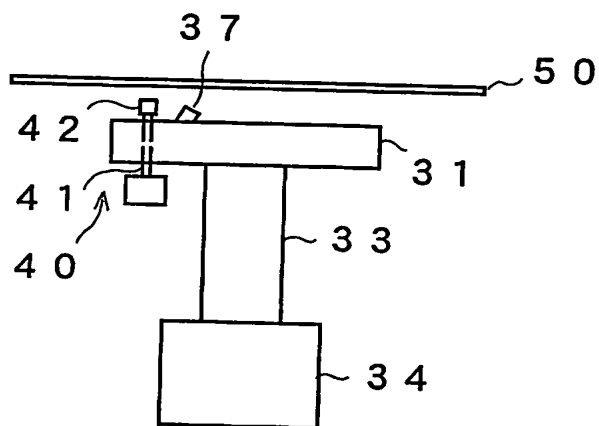


7 / 9

第8図

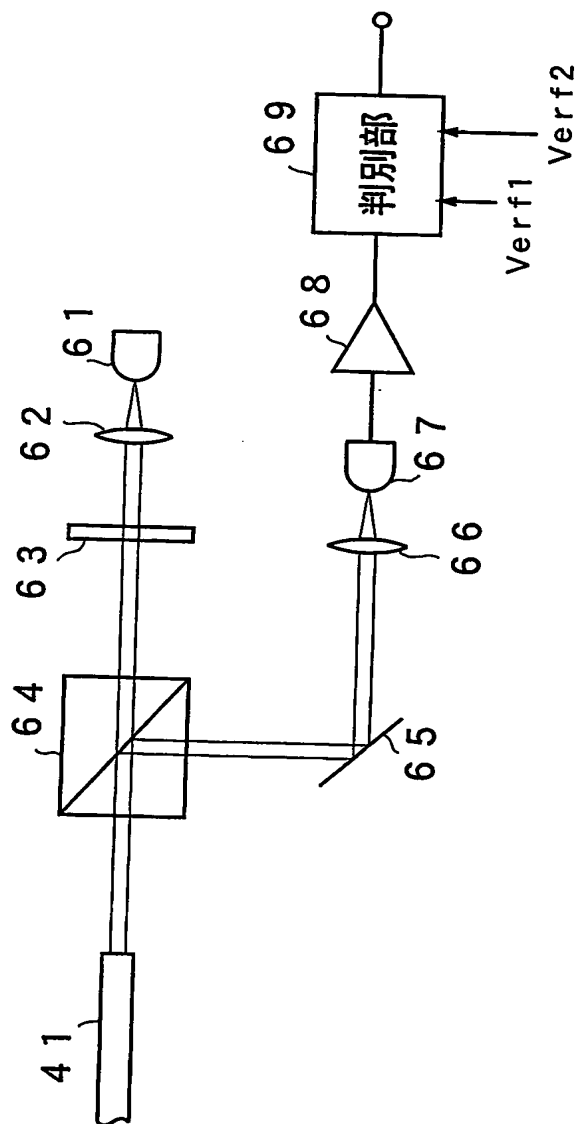


第9図

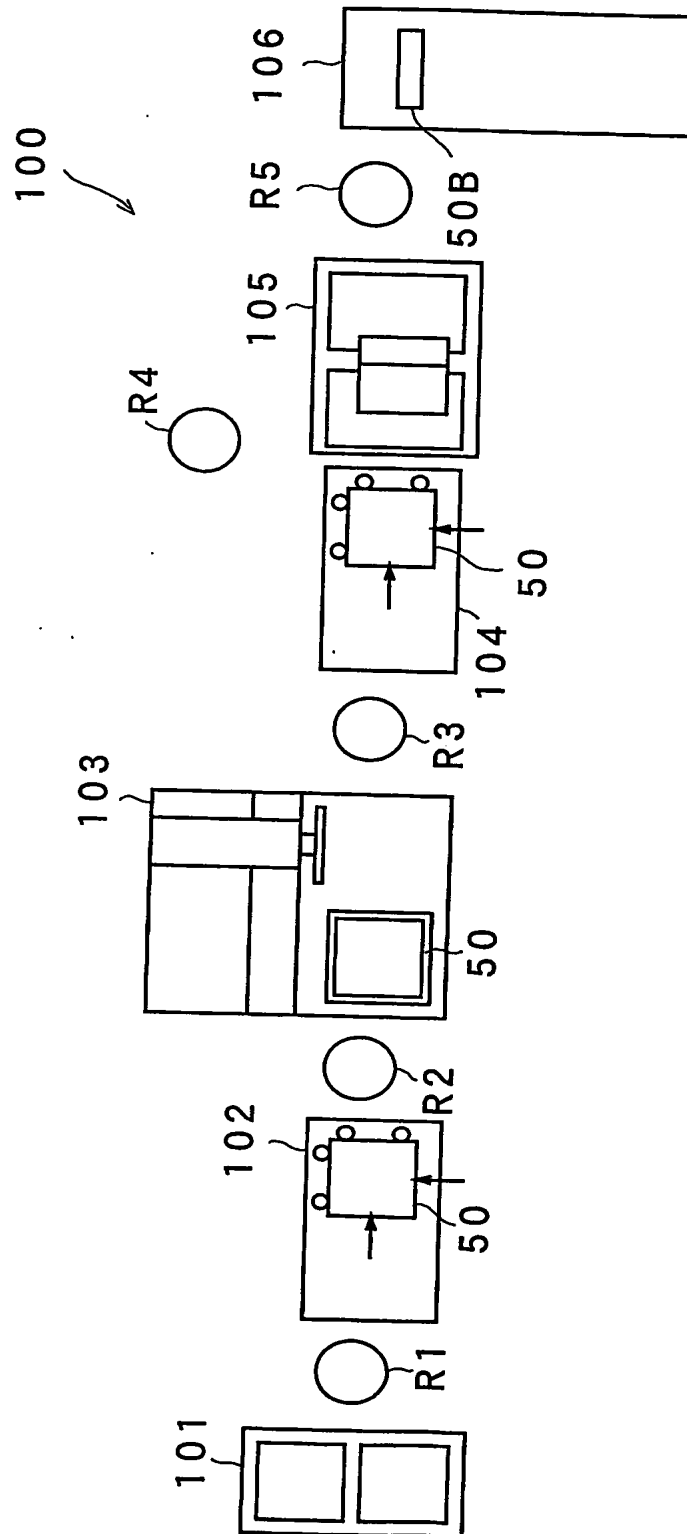


8 / 9

第10図



第11図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000084

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> B28D5/00, C03B33/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> B28D1/00-7/04, C03B33/00-33/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-130921 A (Mitsuboshi Diamond Industrial Co., Ltd.), 15 May, 2001 (15.05.01), Par. No. [0003] (Family: none)	1-16
Y	JP 2000-281375 A (NEC Corp.), 10 October, 2000 (10.10.00), Par. No. [0040] (Family: none)	1-16
A	JP 8-509947 A (Fonon Technology ltd.), 22 October, 1996 (22.10.96), Page 9, line 29 to page 10, line 4 & WO 93/020015 A1	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
14 April, 2004 (14.04.04)

Date of mailing of the international search report  
27 April, 2004 (27.04.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**BEST AVAILABLE COPY**

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>1</sup> B 28 D 5/00 C 03 B 33/09

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>1</sup> B 28 D 1/00-7/04 C 03 B 33/00-33/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-130921 A (三星ダイヤモンド工業株式会社) 2001. 05. 15, 【0003】 (ファミリーなし)	1-16
Y	J P 2000-281375 A (日本電気株式会社) 2000. 10. 10, 【0040】 (ファミリーなし)	1-16
A	J P 8-509947 A (フォノン テクノロジー リミテッド) 1996. 10. 22, 第9頁第29行-第10頁第4行 & WO 93/020015 A1	1-16

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 14. 04. 2004

国際調査報告の発送日 27. 4. 2004

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 紀本 孝

3 P 8815

電話番号 03-3581-1101 内線 3363